

# 混沌理论与形态设计实践

董 轩

(浙江科技学院 建筑工程学院,杭州 310023)

**摘 要:** 混沌科学是研究混沌运动、致力于发现这些背后隐藏的模式和细微差别的一门新学科,它揭示了世界的有序性、自相似性和普适性等特征。混沌理论在艺术形态设计领域具有广泛的应用性。将混沌理论引入形态设计,通过对自然混沌形态内在构型规律的探索,可以使设计师认识自然形态的发展规律;通过将自然形态内在构型规律应用于抽象形态的构型中,进而创造更多新的美的形态,最终为形态设计提供系统、科学的形态设计思维方法。

**关键词:** 混沌理论;形态设计;设计实践

**中图分类号:** TU-80;J0-03

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1671-8798(2011)03-0207-03

## Chaos theory and art shape design

DONG Xuan

(School of Architecture and Civil Engineering, Zhejiang University of Science and Technology,  
Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** Chaos theory is a new subject that dedicated to finding the form and nuance hiding behind chaos motion, and revealed the feature of the world is order, self-similarity and universality. It has a very wide range of applications in art shape design. Through studying configuration principles of chaos, we can realize natural forms of development. Through making the natural forms of development into abstract style construction, we can make new forms of beauty. This study can provide scientific design creativity thought method for art design teaching.

**Key words:** chaos theory; shape design; design practice

混沌原意指混乱、没有规律性的事物或现象,科学家将混沌定义为貌似随机的事件背后却存在着内在的联系,是蕴含着有序运动的无序运动状态。混沌科学就是研究混沌运动并致力于发现这些背后隐藏的模式和细微差别的一门新学科。混沌学概念是1975年由我国学者李天岩和美国数学家约克在《美国数学月刊》上发表的题为《周期3蕴含混沌》的著名论文中正式提出的<sup>[1]</sup>。

随着对混沌理论的认识,混沌理论在艺术形态设计如建筑设计、城市规划设计、景观设计、室内设计、

---

**收稿日期:** 2010-07-02

**作者简介:** 董 轩(1960— ),男,河北省邯郸人,副教授,主要从事设计基础造型与形态设计的教学与研究。

图形图案设计、家具设计等领域中的应用也初露端倪。混沌学研究的目的是对物质世界运动规律的认识,这对艺术学学科规律研究具有极大的促进作用。混沌理论在艺术形态设计中的应用研究始于 20 世纪 80 年代,1980 年曼德尔布诺特(Mandlbrot)用计算机绘出了第一张曼氏集的图像,混沌图像也因此成为极精致的艺术品,并一度风靡世界。在国内,对混沌理论在设计中的研究更多集中于分形艺术,研究领域多见于建筑学及平面图案设计研究。相关方面的研究论文在建筑学方面如黄献明的《复杂性科学与建筑的复杂性研究》<sup>[2]</sup>、冒亚龙的《一种理性的建筑设计与评价视角——应用分形的建筑设计尝试》<sup>[3]</sup>,均从分形艺术角度论述了建筑设计实践的应用;在图形与图案方面的代表论文如王小铭的《分形图案的构图艺术及其计算机实现》<sup>[4]</sup>,陈有卿的《分形艺术与服装面料图案设计》<sup>[5]</sup>,李海林、柳炳祥等的《分形图案及其在陶瓷中的应用》,分别论述了分形艺术图案的创作及其在服装、陶瓷图案设计上的应用<sup>[6]</sup>。在国内,虽然涉及分形的论文和书籍不断增加,但是混沌理论(包括分形)在形态设计的实际应用方面仍然发展缓慢,混沌学相关理论有待于进一步推广和使用。目前关于形态设计思维方面的研究侧重于从抽象形态构成角度研究形态的变化,虽然也注重从自然界寻找设计思维灵感与造型规律,但缺少系统方法论指导,缺乏将自然、科学与艺术形态相结合,并从中总结出自然、科学与艺术构造的一般性规律,研究趋于零散且不够深入。

在本文中,笔者将从混沌运动的本质特征方面阐述其在形态设计方面的应用及其为形态设计提供的系统、科学的思维方法。

## 1 混沌理论在形态设计实践中应用的意义

科学家研究发现,自然界特定物种的构造存在着和谐统一的自相似性质。例如广阔的山峦是由一座座形态相似的山脉连绵组成,构成奇特而雄伟的景观;天空中大小不同的云团具有相似的本质特征。同样,在种类繁多的植物品类中也存在着这种自相似的特征,例如花生的外壳与花生仁、橘子的外形与橘瓣皆是呈现和谐饱满的椭圆曲面体造型;森林中的同一种类的树木呈现的是大小不同的近似外观,而一棵树上的每一片叶子更是具有形态基本相同的性质。从自然的混沌运动中人类发现,自然物象形式美的首要法则是和谐统一,即人的美感是由有序和无序的和谐引发的,自然界的一朵花、一丛草、一片荷叶、一棵树、一片森林、逶迤山峦等,所有这些自然界生物客观现象的形态构造皆符合混沌理论自相似性质的描述,所有这些物体的形状都是凝成物理形式的动力过程,是有序与无序的特定组合。因此混沌学的研究揭示出:复杂系统可能产生自简单而有序的行为。对一个致力于研究美的形态的人来说,他要知道美学一般必须以科学原理为根基,而只有熟悉这些原理,工作才能完全成功。科学是为一切形式的艺术诗歌服务的,而且看得正确的话,科学本身就富有诗意<sup>[7]39</sup>。混沌学恰恰就是揭示自然界诗意的一门科学。

无独有偶,美国教育家约翰·杜威认为,好的思维方式能使思维变得更有成效,他主张的这种好的思维方式叫作“反省思维”。反省思维不只是包含连续的观念,而且包含着它的结果——一种连续的次第,前者决定后者,后者是前者的正当结果,受前者的制约,或者说后者参照前者。反省思维各连续的部分相因而生,相辅相成;它们之间来往有序而非混杂共存。从某一事物到另一事物的每一个步骤,用术语来表示,便是思想的一个‘词’,每一个词都为下一个词留下可资利用的成分。事件的连续流动构成为思想的一系列链条。任何反省思维都有一些确定的成分,它们联结在一起,向着一个共同的目标持续不断地运动<sup>[8]12</sup>。约翰·杜威的这种反省的思维方式与混沌理论揭示的自然界看似复杂实则简单的组合理论本质上如出一辙。混沌理论因其揭示了自然混沌形态的构成规律而对来源于自然生活的形态设计思维具有普遍的指导意义。

作为世界上最负盛名的建筑大师,盖里的建筑擅于从自然界寻找规律并应用其设计。例如,盖里以鱼形为基本单元型进行大小渐变构成的家具,以鱼骨一样有序的排列组合设计的木质房屋框架等,都体现了自然混沌形态的构成规律。又如,1989 年建成的舍纳贝住宅,是盖里将建筑作为变化的空间艺术形态探索的思想成熟的体现。它在混凝土上覆盖铜和镀铅铜板,采用一系列方形近似体块,变化大小、长短,将方形体块切割镂空成错落、不对称的形式,长方形的门窗穿插其中,使得室内外空间穿插渗透。这座住宅表面上看杂乱无

章,实际上存在着内在的逻辑关系。盖里的建筑体现了混沌理论在建筑空间艺术形态中的创造性运用。

因此,将混沌理论研究成果运用于形态设计之中,人们通过对自然混沌形态内在构型规律的探索,可以认识自然形态的发展规律,进而将自然形态内在构型规律应用于抽象形态的构成中,变化创造更多新的运动形态,最终为形态设计提供系统、科学的设计方法和思路。

## 2 混沌理论在形态设计中的应用

混沌理论在形态设计中的研究应用思路以混沌学理论为研究依据,通过对自然形态(植物形态、动物形态、宇宙形态等)中的混沌运动规律研究,将其构型规律应用于抽象形态构成;将具有形式美法则的抽象形态规律应用于人文形态设计,进而研究出系统、科学的形态设计思维的方法论体系。理论研究上以混沌理论内涵为研究依据,以自然形态构型规律研究为出发点,以从自然形态—混沌理论—抽象形态构成—形态造型—形态设计体系为逻辑思路;实践研究上以建筑设计、城市规划设计、展示设计、景观设计、产品设计、视觉传达设计、服装首饰设计等实践操作为案例,探讨形成系统科学的形态造型与设计思维方法论体系,最终实现形态设计思维方法的突破与设计创新。

混沌学中的分形理论对形态复杂而又种类各异的自然形态与人工形态的构成,提出了由自相似模式产生的分形之美,使人们看到在极度复杂的现象背后存在着简洁有序的规则<sup>[9]</sup>。因此在用混沌学中的分形理论对建筑形态设计进行分析时就具有了简单易懂的指导理论。或者可以这样理解,科学比语言优越的地方就是它培养了判断力<sup>[7][41]</sup>,混沌学就是这样一门学科。在建筑领域里,从城市建筑到建筑装饰的若干层次中,都广泛存在着分形现象,无论在传统还是现代城市与建筑中都表现得尤为突出。如西班牙建筑师圣地亚哥·卡拉特拉瓦设计的作品通常简洁高雅、形似雕塑,材料主要用钢铁和混凝土,设计和结构之间相互层次复杂。2004年卡拉特拉瓦受聘设计的美国世贸中心的交通转换中心,用钢和玻璃打造的飞翼般的穹顶,造型很像翅膀。卡拉特拉瓦的设计灵感来自于一副绘有儿童放飞鸟类的画作,他认为这意味着新的生命、新的飞翔和新的希望。曲线的构成形式,结构逻辑层次丰富,运动贯穿了整个结构形态。其建筑整体造型简洁、有序而统一。卡拉特拉瓦的设计就是取自自然的造型形态,将此造型形态进行变化、有秩序的组合,混沌理论中的自相似性原理贯穿于整个建筑设计中。

混沌理论揭示了自然混沌运动在深层次上的有序性、自相似性、普适性等基本特征,它可以告诉设计师大自然中的混沌事物都是人类学习的榜样。伟大的英国建筑设计师扎哈·哈迪德(2004年普利兹克建筑奖获奖者),其设计看似复杂,但却是以源自生态自然的灵感,将取自于混沌自然的形态重新打散,在形态上加以新的变化,以自相似形态进行再构成,以新的方法诠释塑造了全新的景观。哈迪德设计的阿尔卑斯因斯布鲁克北部山脉沿途索道的4个车站,在每个车站的入口处,由计算机生成的半透明顶棚设计呈现出流动性,看起来似乎漂浮在混凝土底座上,如同一片云彩、一堆积雪或是一块冰雕。在她的家居产品设计上也能看到这种自相似性质的构成形式,哈迪德设计了如波涛起伏般的沙发、桌子和椅子,她的Z-景观系列灵感源于自然界中的冰川景观和受侵蚀的山坡。用软垫泡沫做成的白色和蓝色的沙发,分别被称为“冰川”和“冰渍”;而由雕木制作的一对白色椅子,则被叫作“钟乳石”和“石笋”。

芬兰建筑师沙里宁为缓解由于城市过分集中所产生的弊病,提出了有机疏散论。他用研究生物和人体的认识来研究城市。以树木生长为例,大树枝从树干上生长出来时本能地预留空间,以便较小的分枝和细枝将来能够生长,他的结论是把无秩序的集中变为有秩序的分散。沙里宁的方法符合混沌理论的普适性特征。沙里宁1946年设计出一件传世之作——“子宫椅”,椅子整体造型、靠背、椅垫、脚凳是自相似性的完美组合,被称为真正的与自然和谐的有机设计。

自然界动物、植物等物质形态是自相似形的组合,它具有一定的秩序性,物质形态的形与形之间具有内在的逻辑关系。因此,透彻理解宇宙自然混沌的本质特征(有序性、自相似性、普适性等),可以更有效地观察自然,发现自然的运动规律和美的运动形态,对形态设计具有开拓思维的积极意义。

(下转第243页)